

## グリーンランド深層氷床コア掘削計画 ( NEEM 計画 ) の展望

東久美子<sup>1</sup>, 青木周司<sup>2</sup>, 東信彦<sup>3</sup>, 飯塚芳徳<sup>4</sup>, 植竹淳<sup>1</sup>, 川村賢二<sup>1</sup>, 神田啓史<sup>1</sup>, 倉元隆之<sup>1</sup>, 小端拓郎<sup>1</sup>  
笹公和<sup>5</sup>, 佐藤基之<sup>3</sup>, 瀬川高弘<sup>1</sup>, 高村近子<sup>1</sup>, 中澤高<sup>2</sup>, 平林幹啓<sup>1</sup>, 藤井理行<sup>1</sup>  
藤田秀二<sup>1</sup>, 堀彰<sup>6</sup>, 堀内一穂<sup>7</sup>, 三宅隆之<sup>1</sup>, 宮本淳<sup>4</sup>, 本山秀明<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> 国立極地研究所 <sup>2</sup> 東北大学 <sup>3</sup> 長岡技術科学大学 <sup>4</sup> 北海道大学 <sup>5</sup> 筑波大学 <sup>6</sup> 北見工業大学 <sup>7</sup> 弘前大学

### Progress of the North Greenland Eemian Ice Drilling (NEEM)

Kumiko Goto-Azuma<sup>1</sup>, Shuji Aoki<sup>2</sup>, Nobuhiko Azuma<sup>3</sup>, Yoshinori Iizuka<sup>4</sup>, Jun Uetake<sup>1</sup>, Kenji Kawamura<sup>1</sup>,  
Hiroshi Kanda<sup>1</sup>, Takayuki Kuramoto<sup>1</sup>, Takuro Kobashi<sup>1</sup>, Kimikazu Sasa<sup>5</sup>, Motoyuki Sato<sup>3</sup>, Takahiro Segawa<sup>1</sup>,  
Chiikako Takamura<sup>1</sup>, Takakiyo Nakazawa<sup>2</sup>, Motohiro Hirabayashi<sup>1</sup>, Yoshiyuki Fujii<sup>1</sup>, Shuji Fujita<sup>1</sup>, Akira Hori<sup>6</sup>,  
Kazuho Horiuchi<sup>7</sup>, Takayuki Miyake<sup>1</sup>, Atsushi Miyamoto<sup>4</sup>, Hideaki Motoyama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>National Institute of Polar Research <sup>2</sup>Tohoku University <sup>3</sup>Nagaoka University of Technology <sup>4</sup>Hokkaido University  
<sup>5</sup>University of Tsukuba <sup>6</sup>Kitami Institute of Technology <sup>7</sup>Hirosaki University

To improve the projection of future Arctic climate and environment changes associated with global warming, including retreat of Greenland ice sheet, advancement in ice sheet and climate modeling is required. For this goal, long-term records of the past Arctic warmings and their impacts, and the understanding of the mechanisms are necessary. An international ice coring project NEEM (North Greenland Eemian Ice Drilling) was initiated to obtain the oldest ice core in the northern hemisphere, covering the last interglacial period (Eemian), which is thought to be 3-5 °C warmer than today. The drilling reached the bedrock in July 2010. Using the NEEM core, we aim at reconstructing the climatic and environmental changes during the Eemian, early Holocene, and the abrupt climate changes in the last glacial period (DO events). Based on an accurate chronology, relative timing of changes in Greenland air temperature, greenhouse gases, sea level, global ocean temperature, Antarctic temperature and orbital parameters will be investigated. Results of this project will shed light on the mechanisms of climate and ice sheet changes, and also provide important data for improving climate and ice sheet models.

近年の地球温暖化に伴う北極域の変化は著しい。特にグリーンランド氷床の縮小は、海面上昇や海洋循環の変化を通じて全球的にも大きな影響を及ぼすため、その動向は注目されている。地球温暖化に対する北極域の気候・環境やグリーンランドの氷床の応答を正確に予測するためには、過去に生じた温暖化とその影響に関する長期のデータを取得し、それを元に気候モデルや氷床モデルの改良を進める必要がある。そのために、北グリーンランドの NEEM 地点で、現在よりも 3~5°C 温暖だったと考えられている最終間氷期全体を含む、北半球最古の氷床コアを得る国際共同掘削プロジェクト (North Greenland Eemian Ice Drilling, 略して NEEM 計画) が 2008 年に開始された。NEEM 計画の目的は、(1) 最終間氷期は現在より何°C 温暖だったのか (2) 最終間氷期に急激な気候変動は発生したのか、(3) 温暖な気候の下でグリーンランド氷床はどう変動したか、(4) 現在の間氷期 (完新世) と最終間氷期の相違や類似性は何か、(5) 完新世初期の温暖期及び最終間氷期における気候・環境変動は気候モデルでどの程度再現できるのか、を明らかにすることである。この目標達成のため、デンマークをリーダーとする 14 カ国が共同で氷床コアの掘削と解析を進めている。

日本は外国と共同で NEEM コアの分析を行い、過去十数万年間の気候・環境変動を復元する。コアの絶対年代を誤差千年以下の高精度で決定し、コアから復元される北大西洋域の気候変動のタイミングを、地球軌道要素、温室効果ガス、海水準、海水温、南極の気温等の変動のタイミングと比較することにより、気候変動と氷床変動のメカニズムを研究する。特に、最終氷期に生じた急激な温暖化イベント、及び現在より温暖であった最終間氷期に着目し、過去の温暖化で生じた氷床変動と環境変動から、気候モデルによる将来予測に不可欠なデータを提供する。

NEEM における掘削、現場処理、設営作業は、4 月下旬から 8 月下旬にかけて実施され、参加各国の研究者と技術者が交代で参加している。日本からは 2009 年に 5 名、2010 年に 4 名が参加し、掘削と現場処理を担当した。NEEM での掘削は、2008 年に浅層コア掘削を実施し、2009 年に液封液を用いた深層掘削を開始した。2009 年は 1758m の深度に達し、2010 年 7 月 28 日に深度 2537.36m の岩盤に到達した。コアの現場処理としては、DEP、ECM、ラインスキャン、連続フロー分析 (化学成分、水の安定同位体、ガス成分等の分析)、薄片を用いた物理解析、コアの切断と梱包が実施されている。

日本がガス分析、イオン分析、<sup>10</sup>Be 分析のために配分を受けたコアについては、現在、分析を実施中である。物理解析用のサンプルは、今年、配分を受け、国内に搬入し、分析を開始する予定である。また、イオン分析用に配分されたサンプルの一部を用いて、生物分析を開始する予定である。2011 年の掘削・現場解析の計画は、11 月にコペンハーゲンで開催される NEEM 運営会議で決定される。掘削は岩盤掘削と深部のみの 2 本目のコア掘削が計画されている。連続フロー分析に関しては 2011 年も引き続き NEEM において実施される。